

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 6 月 27 日 (27.06.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/49807 A1

(51) 国際特許分類: B24B 53/12, B24D 3/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/11209

(22) 国際出願日: 2001 年 12 月 20 日 (20.12.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2000-388994
2000 年 12 月 21 日 (21.12.2000) JP
特願 2001-262167 2001 年 8 月 30 日 (30.08.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木下 俊哉 (KINOSHITA, Toshiya) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 橋野 英児 (HASHINO, Eiji) [JP/JP]; 〒

293-8511 千葉県富津市新富 2 0-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 佐藤 節雄 (SATO, Setsuo) [JP/JP]; 〒293-8511 千葉県富津市新富 2 0-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 荒木 隆一 (ARAKI, Ryuichi) [JP/JP]; 〒293-8511 千葉県富津市新富 2 0-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 3 2 3 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:

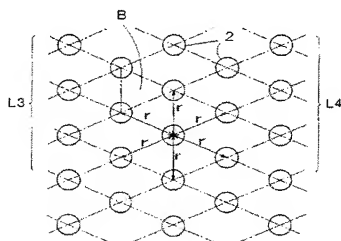
— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CMP CONDITIONER, METHOD FOR ARRANGING RIGID GRAINS USED FOR CMP CONDITIONER, AND METHOD FOR MANUFACTURING CMP CONDITIONER

(54) 発明の名称: CMP コンディショナー、CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法、及び CMP コンディショナー製造方法



(57) Abstract: A CMP conditioner for suppressing microscratches on the surface of a semiconductor substrate and for obtaining stable CMP conditioner characteristics. The CMP conditioner by a first mode comprises a support member and rigid grains provided on the face of the support member, wherein the rigid grains are regularly arranged on a face of the support member. The CMP conditioner by a second mode comprises a support member and rigid grains provided on a face of the support member, wherein the rigid grains are arranged regularly on a face of the support member so that the density may decrease outward from inside the support member.

[続葉有]

WO 02/49807 A1



(57) 要約:

半導体基板表面のミクロスクラッチ傷を抑えるとともに、安定したCMPコンディショナー特性が得られるCMPコンディショナーが開示されている。第一の態様によるCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備え、前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に規則的に配列されてなるものである。また、第二の態様によるCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備え、前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に、規則的に、かつ、前記支持部材の内側から外側にかけて密度が減少するように配列されてなるものである。

明 細 書

CMPコンディショナー、CMPコンディショナーに使用する
硬質砥粒の配列方法、及びCMPコンディショナー製造方法

[発明の背景]

発明の分野

本発明は、半導体基板用の研磨布の目詰まりを解消し、異物を除去するのに使用されるCMPコンディショナー、CMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法、及びCMPコンディショナー製造方法に関する。なお、CMPコンディショナーは、当業界においてCMPドレッサーとも称されるものである。

背景技術

ウェハのポリッシングにおいては、CMP (Chemical Mechanical Polishing) と呼ばれる研磨方法が提案されている。CMPは、機械的研磨作用に化学的研磨作用を重畳して働かせることにより、研磨速度の確保と被研磨材が無欠陥であることの両立を可能としたものであり、シリコンウェハの仕上げポリッシング工程で広く使用されている。

また、近年ではデバイスの高集積化に伴い、集積回路を製造する所定の段階で、ウェハ表面やウェハ表面に導電体・誘電体層が形成された半導体基板表面を研磨することが必要になってきた。半導体基板は、研磨されて、高い隆起、引っかかり傷、粗さ等の表面欠陥が除去される。通常、この工程は、ウェハ上に種々の素子及び集積回路を形成する間に行われる。この研磨工程では、シリコンウェハの仕上げポリッシング工程と同様に、研磨速度と無欠陥であることの両立が必要である。化学スラリーを導入することにより、半導体表面により大きな研磨除去速度及び無欠陥性が与えられる化学的かつ機械的平坦化が行われる。

CMP工程の一例としては、図8に示すように、例えば5～300nm程度の粒径を有するシリカ粒子を苛性ソーダ、アンモニア及びアミン等のアルカリ溶液に懸濁させてPH9～12程度に化学スラリー101と、ポリウレタン樹脂等からなる研磨布102とが用いられる。研磨時には、化学スラリー101を流布し

ながら、半導体基板 103 を研磨布 102 に適当な圧力で当接させ、同図の矢印に示すように相対回転させることにより研磨が行われる。

そして、前記研磨布 102 のコンディショニング法（ドレッシング法）としては、研磨布 102 に水又は化学スラリー 101 を流しながら、CMP コンディショナーを用いたコンディショニングを行って、研磨布 102 の目詰まりを解消し、異物を除去していた。CMP コンディショナーを用いたコンディショニングは、半導体基板 103 の研磨が終わった後に、CMP コンディショナーを研磨布 102 に当接させるか、或いは、半導体基板 103 の研磨と同時に、半導体基板 103 が当接する位置とは別の位置で CMP コンディショナーを研磨布 102 に当接させるかして行われる。

従来の研磨布のコンディショニング（ブラッシング）に用いられる CMP コンディショナーでは、図 9 に示すように、円板状の支持部材 201 の表面に、硬質砥粒としてダイヤモンド粒 202 を人手で撒く等して適当に均一に分布させた後、これらダイヤモンド粒 202 を固着させていた。

しかし、この場合、いかに丁寧にダイヤモンド粒 202 を散布したとしても、その分布には粗密ができてしまう。このようにダイヤモンド粒 202 の分布に粗密ができたドレッサーを使用すると、ダイヤモンド粒 202 の集合部分（密部分）に化学スラリー中の砥粒が凝集しやすくなってしまふ。そして、その砥粒の凝集が研磨布（図 8 中 102）に付着し、半導体基板（図 8 中 103）にマイクロスクラッチ傷をつけてしまうといった深刻な問題を引き起こしていた。また、ダイヤモンド粒 202 の不均一な分布は、ドレッサー固体間での相違の原因となり、安定したドレッサー特性の発現が妨げられていた。

また、従来の CMP コンディショナーでは、スラリーの逃げが悪いため、マイクロスクラッチが多くなった。また、スラリーの逃げを改良するためには、図 14 に示すように、支持部材 201 に化学スラリー 101 を逃すための逃し溝 203 等を形成しておき、研磨時に、この逃し溝 203 を介して化学スラリー 101 を逃すことがなされていた。しかし、支持部材 201 に逃し溝 203 を形成するのでは、CMP コンディショナー特性に悪影響を与えるおそれがあり、また、その逃し溝の加工に手間がかかり、コストアップの要因となってしまう。

[発明の概要]

本発明は前記のような点に鑑みてなされたものであり、本発明の第一の態様においては、半導体基板表面のミクロスクラッチ傷を抑えるとともに、安定したCMPコンディショナー特性が得られるようにすることを目的とする。

本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に規則的に配列されてなる点に特徴を有する。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーの他の特徴とするところは、前記硬質砥粒が、前記支持部材の面上で正方形で作られる単位格子の各頂点に配置されてなる点にある。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーの他の特徴とするところは、前記硬質砥粒が、前記支持部材の面上で正三角形で作られる単位格子の各頂点に配置されてなる点にある。

また、本発明の第一の態様による別のCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、前記硬質砥粒が存在する一定面積の領域間で、前記硬質砥粒の密度のばらつきが±50%以内である点に特徴を有する。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーの他の特徴とするところは、前記硬質砥粒がダイヤモンド粒である点にある。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーの他の特徴とするところは、チタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される1種以上を0.5～20wt%含む融点650℃～1200℃の合金を用いて、前記ダイヤモンド粒が金属及び／又は合金からなる前記支持部材に、単層で、ろう付けされることにより、前記ダイヤモンド粒と前記合金との界面にチタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される金属の炭化物層が形成されてなる点にある。

本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列

方法は、規則的に配列させられた複数の貫通穴が形成されてなる薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順とを含んでなる点に特徴を有する。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法の他の特徴とするところは、前記被配列面は、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面である点にある。

また、本発明の第一の態様による別のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法は、複数の硬質砥粒を規則的に配列させた状態で保持部材に保持する手順と、前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる点に特徴を有する。

また、本発明の第一の態様によるCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法の他の特徴とするところは、前記保持部材には前記硬質砥粒を保持するための第1の接着手段を設け、前記支持部材の表面には第2の接着手段を設け、これら第1および第2の接着手段の性質に差を持たせる点にある。

本発明の第一の態様によるCMPコンディショナー製造方法は、上記CMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法を利用して前記硬質砥粒を前記支持部材の表面上に配列させた後、前記硬質砥粒を前記支持部材の表面に固着する点に特徴を有する。

上記のようにした本発明第一の態様においては、硬質砥粒の分布に粗密がなくなるので、当該CMPコンディショナーを使用しても、硬質砥粒の密部分にスラリー中の砥粒が凝集してしまうようなことがない。

一方、本発明の第二の態様においては、安定したCMPコンディショナー特性が得られるとともに、逃し溝等を形成しなくとも研磨時にスラリー等を逃すことができ、マイクロスクラッチを減らすようにすることも目的とする。

本発明の第二の態様によるCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に、規則的に、かつ、前記支持部材の内側から外側にかけて密度が減少するように配列されてなる点に特徴を有する。

本発明の第二の態様による他のCMPコンディショナーは、支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、前記支持部材の面上に、前記複数の硬質砥粒が存在しない領域を略放射状に確保している点に特徴を有する。

本発明の第二の態様によるCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法は、規則的に、かつ、内側から外側にかけて密度が減少するように配列させた複数の貫通穴が形成された薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順と含んでなる点に特徴を有する。

本発明の第二の態様による他のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法は、複数の貫通穴の存在しない領域が略放射状に確保された薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順とを含んでなる点に特徴を有する。

本発明の第二の態様による他のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法は、複数の硬質砥粒を規則的に、かつ、内側から外側にかけて密度が減少するように配列させた状態で保持部材に保持する手順と、前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる点に特徴を有する。

本発明の第二の態様による他のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法は、複数の硬質砥粒の存在しない領域が略放射状に確保された状態で前記複数の硬質砥粒を保持部材に保持する手順と、前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる点に特徴を有する。

本発明の第二の態様によるCMPコンディショナー製造方法は、前記CMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法を利用して前記硬質砥粒を前記支持部材の表面上に配列させた後、前記硬質砥粒を前記支持部材の表面に固着する点に特徴を有する。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の第一の態様による CMP コンディショナーについて説明するため図である。

図 2 は、本発明の第一の態様によるダイヤモンド粒 2 の配列の一例を示す図である。

図 3 は、本発明の第一の態様によるダイヤモンド粒 2 の配列の一例を示す図である。

図 4 は、本発明の第一の態様における第 1 の方法によるダイヤモンド粒 2 の配列方法を説明するための図である。

図 5 は、本発明の第一の態様による配列板 5 を説明するための図である。

図 6 A および図 6 B は、本発明の第一の態様における第 2 の方法によるダイヤモンド粒 2 の配列方法を説明するための図であり、図 6 A は前記配列板 7 上にダイヤモンド粒 2 を散布する様子を表し、図 6 B は配列板 7 から粘着シート 10 を剥がした際の状態を示す。

図 7 は、本発明の第一の態様における第 2 の方法によるダイヤモンド粒 2 の配列方法を説明するための図である。

図 8 は、CMP 工程を説明するための図である。

図 9 は、従来の CMP コンディショナーについて説明するための図である。

図 10 は、本発明の第二の態様による CMP コンディショナーについて説明するため図である。

図 11 は、本発明の第二の態様によるダイヤモンド粒 1 2 の配列の一例を示す図である。

図 12 は、本発明の第二の態様によるダイヤモンド粒 1 2 の配列の一例を示す図である。

図 13 は、本発明の第二の態様による配列板 1 5 を説明するための図である。

図 14 は、逃し溝 203 を形成した CMP コンディショナーを示す模式図である。

[発明の具体的説明]

第一の態様によるCMPコンディショナー

以下、図面を参照して、本発明の第一の態様による半導体基板用研磨布のCMPコンディショナー、半導体基板用研磨布のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法、及びCMPコンディショナー製造方法の実施の形態について説明する。

図1を用いて、CMPコンディショナーについて説明する。同図に示すように、ステンレス鋼等からなる円板状の支持部材1の表面には、硬質砥粒としてダイヤモンド粒2が固着されている。なお、図1に示す外観は一例であり、支持部材1の表面全てにダイヤモンド粒2が存在しなくてもよく、例えば、支持部材1の表面に化学スラリーを逃すための逃し溝を形成する等してもよい。

図2、3は、支持部材1の表面を拡大した図であり、ダイヤモンド粒2の配列を示す。図2に示すものは、ダイヤモンド粒2を碁盤状に配列したものであり、支持部材1の表面において、正方形で作られる単位格子Aの各頂点にダイヤモンド粒2を配置している。換言すれば、同図において一点鎖線で示すように、一定の間隔をおいて平行に並ぶ第1の直線群 L_1 と、一定の間隔をおいて平行に並び、前記第1の直線群 L_1 と90度の角度を持って交わる第2の直線群 L_2 （図1中の横線）とを考え、これら直線群 L_1 、 L_2 の交点にダイヤモンド粒2を配置している。

図3に示すものは、ダイヤモンド粒2をハニカム状に配列したものであり、支持部材1の表面において、正三角形で作られる単位格子Bの各頂点にダイヤモンド粒2を配置している。換言すれば、同図において一点鎖線で示すように、一定の間隔をおいて平行に並ぶ第3の直線群 L_3 と、一定の間隔をおいて平行に並び、前記第3の直線群 L_3 と120度の角度を持って交わる第4の直線群 L_4 とを考え、これら直線群 L_3 、 L_4 の交点にダイヤモンド粒2を配置している。

図2に示す配列では、あるダイヤモンド粒2に対して、上下左右方向に隣り合う4つのダイヤモンド粒2までの距離が r となり、また、斜め方向に隣り合う4つのダイヤモンド粒2までの距離が $(\sqrt{2})r$ となる。

図3に示す配列では、あるダイヤモンド粒2に対して、隣り合う6つのダイヤ

モンド粒 2 までの距離が全て r となる。したがって、図 3 に示す配列の方がダイヤモンド粒 2 の分布がより厳密な意味で均一となり、より優れた CMP コンディショナー特性を得ることができる。

以下、図 4～7 を参照して、本発明の第二の態様によるダイヤモンド粒 2 の配列方法について説明する。本実施の形態では、次の 2 通りの方法により、ダイヤモンド粒 2 を配列させている。

第 1 の方法では、図 4 に示すように、ろう材 3 が設けられた支持部材 1 の表面に、接着剤 4 を塗布しておく。そして、接着剤 4 を塗布した支持部材 1 の表面上に配列板 5 を載置して、マスキングする。

配列板 5 には、図 5 にも示すように、ダイヤモンド粒 2 を配列させるための貫通穴 6 が形成されている。すなわち、配列板 5 には、図 2、3 に示す配列と同様に貫通穴 6 が配列させられている。貫通穴 6 の口径 X は、ダイヤモンド粒 2 のサイズ D に対して、 $1.0D < X < 2.0D$ となっており、1 つの貫通穴 6 に 1 個以上のダイヤモンド粒 2 が同時に入り込まないようにしている。なお、配列板 5 の周囲には、飛散防止用壁 5 a が設けられている。

図 4 に示すように、前記配列板 5 を支持部材 1 の表面に載置した状態で、配列板 5 上にダイヤモンド粒 2 を散布する。このとき、配列板 5 に適当な振動を加える等して、ダイヤモンド粒 2 が全ての貫通穴 6 に入り込むようにする。全ての貫通穴 6 にダイヤモンド粒 2 が入り込んだならば、配列板 5 上の余分なダイヤモンド粒 2 をはけ等を用いて取り除く。その後、配列板 5 を支持部材 1 の表面から取り外せば、ダイヤモンド粒 2 は、図 2、3 に示すように配列された状態で支持部材 1 の表面上に残ることになる。

以上述べたようにして支持部材 1 の表面にダイヤモンド粒 2 を配列させたならば、単層、ろう付けを行い、ダイヤモンド粒 2 を固定する。このろう付けの際に、支持部材 1 の表面に塗布された接着剤 4 はろう材 3 への加熱によって昇華し、支持部材 1 の表面上に残留しない。

なお、第 1 の方法において、配列板 5 の代わりに、ワイヤで編まれたメッシュを用いてもよい。すなわち、メッシュの各開口部分を配列板 5 である貫通穴 6 として使用し、該開口部分にダイヤモンド粒 2 を入れ込んで、支持部材 1 の表面に

配列させる。

第2の方法では、前記第1の方法のようにダイヤモンド粒2を支持部材1の表面に直接的に配列するのではなく、粘着シート等の保持部材にいったん配列させてから、支持部材1の表面に転写するようにしている。

図6(a)に示すように、配列板7には、ダイヤモンド粒2を配列させるための凹部8が形成されている。すなわち、配列板7には、図2、3に示す配列と同様に凹部8が配列させられている。なお、凹部8の口径Xを、ダイヤモンド粒サイズDに対して、 $1.0D < X < 2.0D$ とすることは、前記第1の方法で述べた貫通穴6と同じである。

前記配列板7上にダイヤモンド粒2を散布する。このときも、前記第1の方法で説明したように、配列板7に適当な振動を加える等して、ダイヤモンド粒2が全ての凹部8に入り込むようにする。全ての凹部8にダイヤモンド粒2が入り込んだならば、配列板7上の余分なダイヤモンド粒2をはけ9等を用いて取り除く。

次に、配列板7の凹部8が開口する面に粘着シート10を貼り付ける。そして、図6(b)に示すように、配列板7の上下を逆にする等して、粘着シート10を剥がすと、粘着シート10にダイヤモンド粒2が配列された状態で保持されることになる。

前記粘着シート10のダイヤモンド粒2を保持する粘着面を、接着剤4が塗布された支持部材1の表面に貼り合わせるようにする。したがって、図7に示すように、ダイヤモンド粒2は、一端が粘着シート10側で、他端が支持部材1の表面側で支持された状態となる。その後、支持部材1の表面側にダイヤモンド粒2を残し、粘着シート10だけを取り除けば、ダイヤモンド粒2を支持部材1の表面上に配列させることができる。

粘着シート10だけを取り除く手法としては、例えば、粘着シート10の接着材の溶解性と、支持部材1側の接着剤4の溶解性とに差を持たせておけばよい。この場合、図7に示す状態で粘着シート10の接着剤が溶けるような環境にすれば、支持部材1側の接着剤4は保持力を維持したまま、粘着シート10の接着材だけを溶かし、粘着シート10だけを取り除くことができる。

以上述べたようにして支持部材1の表面にダイヤモンド粒2を配列させたなら

ば、単層、ろう付けを行い、ダイヤモンド粒2を固定する。このろう付けの際に、支持部材1の表面に塗布された接着剤4はろう材3への加熱によって昇華し、支持部材1の表面上に残留しない。

なお、第2の方法では、配列板7に凹部8を形成するようにしたが、貫通穴としてよい。この場合、図4に示す支持部材1を粘着シート10に変更すれば、粘着シート10にダイヤモンド粒を配列させることができるので、それを支持部材1の表面に転写すればよい。

以上述べたように本実施の形態によれば、ダイヤモンド粒を規則的に配列させているので、ダイヤモンド粒の分布に粗密がなく、当該CMPコンディショナーを使用しても、ダイヤモンド粒の密部分にスラリー中の砥粒が凝集することがなくなり、半導体基板表面のミクロスクラッチ傷を最小限に抑えることができる。また、CMPコンディショナー間での固体差がなくなり、安定したCMPコンディショナー特性を得ることができる。

なお、本実施の形態では、図2、3に示すようにダイヤモンド粒を配列させたが、ダイヤモンド粒の分布に粗密ができないようにするといった点からいえば、図2、3に示す以外の配列でも、ダイヤモンド粒の密度について一定の規則を有するようにすればよい。例えば、支持部材1の表面のうちダイヤモンド粒2が存在するエリアにおいて、ダイヤモンド粒2が平均数個～数十個、例えば20個存在するある一定面積の領域間で、ダイヤモンド粒2の密度のばらつきが±50%以内に収まっていればよい。

また、本実施の形態では、本発明でいう硬質砥粒としてダイヤモンド粒2を用いたが、その他の材質、例えば立方晶窒化ホウ素、炭化ホウ素、炭化珪素又は酸化アルミニウム等からなるものであってもよい。

また、ダイヤモンド粒2の支持部材1への固着方法としては、ろう付け以外の方法、例えばニッケル電着等により固着させてもよい。

ここで、好適な一例として、ダイヤモンド粒をろう付けにより固着する方法について説明すると、ろう材として、チタン、クロム、又はジルコニウムより選ばれた1種以上を0.5～20wt%含む融点650℃～1200℃の合金を用いることにより、ダイヤモンド粒とろう付け合金との界面に当該金属の炭化物層が

形成される。ろう材に含まれるチタン、クロム、又はジルコニウムより選ばれた1種以上を0.5～20wt%とするのは、0.5wt%より少ない含有量ではダイヤモンド-ろう付け合金の界面に当該金属の炭化物層が形成されないためであり、20wt%添加すれば十分な接合強度を示す炭化物層が形成されるためである。

ろう付け合金を融点650℃～1200℃の合金とするのは、650℃未満のろう付け温度では、接合強度が得られず、1200℃超のろう付け温度では、ダイヤモンドの劣化が起こるので好ましくないからである。

ろう付け合金の厚さは、ダイヤモンド粒の0.2～1.5倍の厚さが適当である。薄すぎると、ダイヤモンドとろう付け合金との接合強度が低くなり、厚すぎると、ろう材と支持部材との剥離が起こりやすくなるためである。

ダイヤモンド粒の径は、50 μ m～300 μ mとすることが好ましい。50 μ m未満の微粒ダイヤモンド粒では、十分な研磨速度が得られず、また、凝集しやすい傾向があり、脱落しやすくなるためである。また、300 μ m超の粗粒のダイヤモンド粒では、研磨時の応力集中が大きくなり、脱落しやすくなるためである。

以上述べたように本発明の第一の態様によれば、当該CMPコンディショナーを使用しても硬質砥粒の密部分にスラリー中の砥粒が凝集してしまうことがなくなり、半導体基板表面のミクロスクラッチ傷を最小限に抑えることができる。また、CMPコンディショナー間での固体差がなくなり、安定したCMPコンディショナー特性を得ることができるので、安定した量産CMPプロセスを実現することが可能となる。

第二の態様によるCMPコンディショナー

以下、図面を参照して、本発明の第二の態様による半導体基板用研磨布のCMPコンディショナーの実施の形態について説明する。なお、本態様における半導体基板用研磨布のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法、及びCMPコンディショナー製造方法については、図5に示される配列板5の代わりに図13に示される配列板15を使用することを除いて、第一の態様における第

1 および第2の方法と同様に行うことができるので第一の態様における説明を援用するものとする。

図10を用いて、CMPコンディショナーについて説明する。同図に示すように、ステンレス鋼等からなる円板状の支持部材11の表面には、硬質砥粒としてダイヤモンド粒12が固着されている。

図11、12には、支持部材11の表面におけるダイヤモンド粒12の配列の概要を示す。図11に示す例は、円板状の支持部材11の中心から放射状に伸びる複数の直線（一点鎖線L）を考え、それら直線上にダイヤモンド粒12を配置したものである。このようにしたCMPコンディショナーでは、ダイヤモンド粒12が支持部材11の内側から外側にかけて密度が小さくなるように配列されており、支持部材11の表面上には、ダイヤモンド粒12の存在しない領域が放射状に確保されることになる。

また、図12に示す例は、円板状の支持部材11の中心から放射状に伸びる複数の曲線（一点鎖線L）を考え、それら曲線上にダイヤモンド粒12を配置したものである。このようにしたCMPコンディショナーでは、ダイヤモンド粒12が支持部材11の内側から外側にかけて密度が小さくなるように配列されており、支持部材11の表面上には、ダイヤモンド粒12が存在しない領域が放射状に確保されることになる。本発明でいう略放射状とは、図11に示すように直線的に放射する場合だけでなく、図12に示すように曲線的に放射する場合も含むものとする。

なお、実際のダイヤモンド粒12は、支持部材11に比べて非常に小さなものであるが、図10や後述する図11、12では、説明を簡単にするためダイヤモンド粒12を大きく図示する。また、直線や曲線の数についても、より密な状態で放射させるようにするが、図11、12では簡単に図示する。

本発明の第二の態様におけるダイヤモンド粒12の配列方法およびCMPコンディショナーの製造方法は、図5に示される配列板5の代わりに図13に示される配列板15を使用することを除いて、第一の態様において説明した第1の方法および第2の方法と同様にして行うことができる。この配列板15には、図13にも示すように、ダイヤモンド粒12を配列させるための貫通穴16が形成され

ている。すなわち、配列板 1 5 には、図 1 1、1 2 に示す配列と同様に貫通穴 1 6 が配列させられている。貫通穴 1 6 の口径 X は、ダイヤモンド粒 1 2 のサイズ D に対して、 $1.0D < X < 2.0D$ となっており、1 つの貫通穴 1 6 に 1 個以上のダイヤモンド粒 1 2 が同時に入り込まないようにしている。なお、配列板 1 5 の周囲には、飛散防止用壁 1 5 a が設けられている。

以上述べたように本実施の形態によれば、ダイヤモンド粒 1 2 を規則的に配列させているので、CMP コンディショナー間での固体差がなくなり、安定した CMP コンディショナー特性を得ることができる。また、ダイヤモンド粒 1 2 を、支持部材 1 1 の中心から略放射状に配列させることにより、支持部材 1 1 の内側から外側にかけて密度が小さくなるよう配列するようにし、また、ダイヤモンド粒 1 2 が存在しない領域を放射状に確保するようにしたので、研磨時にスラリーを支持部材 1 1 の外側に向けて逃すことができ、マイクロスクラッチが減少する。そして、スラリーを逃すための特別な加工を支持部材 1 に施す必要がなくなるので、加工の手間やコストを軽減させることができる。

以上述べたように本発明の第二の態様によれば、CMP コンディショナー間での固体差がなくなり、安定した CMP コンディショナー特性を得ることができるので、安定した量産 CMP プロセスを実現することが可能となる。また、研磨時にスラリーを逃すことができ、マイクロスクラッチを減らすことができ、しかも、そのための特別な加工を支持部材に施す必要がなくなるので、加工の手間やコストを軽減させることができる。

[実 施 例]

以下、本発明の第一の態様を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

ダイヤモンド粒径を $150 \sim 210 \mu\text{m}$ とし、フェライト系ステンレス製の支持部材に $\text{Ag}-\text{Cu}-3\text{Zr}$ (融点: 800°C) のろう付け金属を用いて、 10^{-4} Torr の真空中、ろう付け温度 850°C で 30 分間保持し、単層、ろう付けした。CMP コンディショナーは、従来タイプ A (ダイヤモンド粒を手で撒いたもの)、タイプ B (図 2 示す基盤状配列)、タイプ C (図 3 に示すハニカム状

配列)の3つのタイプについて、それぞれ10枚ずつ準備した。

そして、各CMPコンディショナーについて、10枚のTEOS膜付き半導体ウェハについて研磨実験を行った。すなわち、A、B、Cの各タイプについて、100枚ずつ研磨を行った。ドレッシングは、1回の研磨ごとに2分間行った。

その後、100枚の研磨したウェハから10枚ごとに1枚ずつ、計10枚のウェハについてミクロスクラッチの数を計測した。タイプAのCMPコンディショナーを使用した場合におけるミクロスクラッチ傷の数を100とすると、タイプB、Cのドレッサーを使用した場合におけるミクロスクラッチ傷の数の相対値は、それぞれ26、17となった。

この結果からも、B、CタイプのCMPコンディショナーでは、Aタイプの従来のドレッサーに比べて、ウェハ表面のミクロスクラッチ傷を大幅に減少させられることがわかった。また、CMPコンディショナー間でのCMPコンディショナー特定の差が小さいので、安定した量産CMPプロセスを実現することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、

前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に規則的に配列されてなる、CMPコンディショナー。

2. 前記硬質砥粒が、前記支持部材の面上で正方形で作られる単位格子の各頂点に配置されてなる、請求項1に記載のCMPコンディショナー。

3. 前記硬質砥粒が、前記支持部材の面上で正三角形で作られる単位格子の各頂点に配置されてなる、請求項1に記載のCMPコンディショナー。

4. 支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、

前記硬質砥粒が存在する一定面積の領域間で、前記硬質砥粒の密度のばらつきが±50%以内である、CMPコンディショナー。

5. 前記硬質砥粒がダイヤモンド粒である、請求項1～4のいずれか1項に記載のCMPコンディショナー。

6. チタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される1種以上を0.5～20wt%含む融点650℃～1200℃の合金を用いて、前記ダイヤモンド粒が金属及び／又は合金からなる前記支持部材に、単層で、ろう付けされることにより、前記ダイヤモンド粒と前記合金との界面にチタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される金属の炭化物層が形成されてなる、請求項5に記載のCMPコンディショナー。

7. 規則的に配列させられた複数の貫通穴が形成されてなる薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、

前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順とを含んでなる、CMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

8. 前記被配列面が、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面である、請求項7に記載の方法。

9. 複数の硬質砥粒を規則的に配列させた状態で保持部材に保持する手順と、

前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMPコンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる、CMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

10. 前記保持部材には前記硬質砥粒を保持するための第1の接着手段を設け、前記支持部材の表面には第2の接着手段を設け、これら第1および第2の接着手段の性質に差を持たせる、請求項9に記載の方法。

11. 請求項7～10のいずれか1項に記載のCMPコンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法を利用して前記硬質砥粒を前記支持部材の表面上に配列させた後、前記硬質砥粒を前記支持部材の表面に固着することを含んでなる、CMPコンディショナー製造方法。

12. 支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、

前記複数の硬質砥粒が、前記支持部材の面上に、規則的に、かつ、前記支持部材の内側から外側にかけて密度が減少するように配列されてなる、CMPコンディショナー。

13. 前記硬質砥粒が、前記支持部材の中心から略放射状に配列されてなる、請求項12に記載のCMPコンディショナー。

14. 支持部材と、前記支持部材の面上に設けられた複数の硬質砥粒とを備えたCMPコンディショナーであって、

前記支持部材の面上に、前記複数の硬質砥粒が存在しない領域が略放射状に確保されてなる、CMPコンディショナー。

15. 前記硬質砥粒がダイヤモンド粒である、請求項12～14のいずれか1項に記載のCMPコンディショナー。

16. チタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される1種以上を0.5～20wt%含む融点650℃～1200℃の合金を用いて、前記ダイヤモンド粒が金属及び／又は合金からなる前記支持部材に、単層で、ろう付けされることにより、前記ダイヤモンド粒と前記合金との界面にチタン、クロム、およびジルコニウムからなる群より選択される金属の炭化物層が形成されてなる、請求項15に記載のCMPコンディショナー。

17. 前記融点 650℃～1200℃の合金がニッケル基合金である、請求項 16 に記載の CMP コンディショナー。

18. 規則的に、かつ、内側から外側にかけて密度が減少するように配列させた複数の貫通穴が形成された薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、

前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順とを含んでなる、CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

19. 複数の貫通穴の存在しない領域が略放射状に確保された薄板状の配列部材を被配列面上に位置させる手順と、

前記配列部材の各貫通穴に硬質砥粒を入れ込む手順とを含んでなる、CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

20. 前記被配列面が、CMP コンディショナーを構成する支持部材の表面である、請求項 18 又は 19 に記載の方法。

21. 複数の硬質砥粒を規則的に、かつ、内側から外側にかけて密度が減少するように配列させた状態で保持部材に保持する手順と、

前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMP コンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる、CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

22. 複数の硬質砥粒の存在しない領域が略放射状に確保された状態で前記複数の硬質砥粒を保持部材に保持する手順と、

前記保持部材により保持された硬質砥粒を、CMP コンディショナーを構成する支持部材の表面に転写する手順とを含んでなる、CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法。

23. 前記保持部材には前記硬質砥粒を保持するための第 1 の接着手段を設け、前記支持部材の表面には第 2 の接着手段を設け、これら第 1 および第 2 の接着手段の性質に差を持たせる、請求項 21 又は 22 に記載の方法。

24. 請求項 18～23 のいずれか 1 項に記載の CMP コンディショナーに使用する硬質砥粒の配列方法を利用して前記硬質砥粒を前記支持部材の表面上に配列させた後、前記硬質砥粒を前記支持部材の表面に固着することを含んでなる、

CMPコンディショナー製造方法。

1 / 7

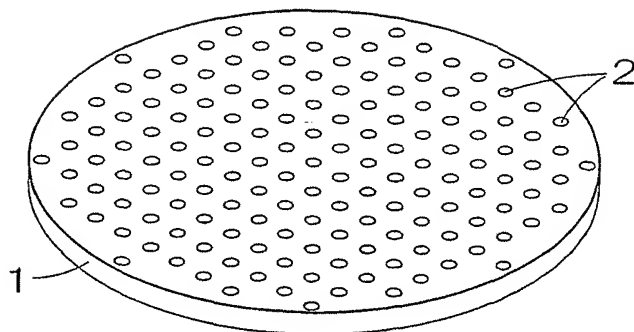


FIG. 1

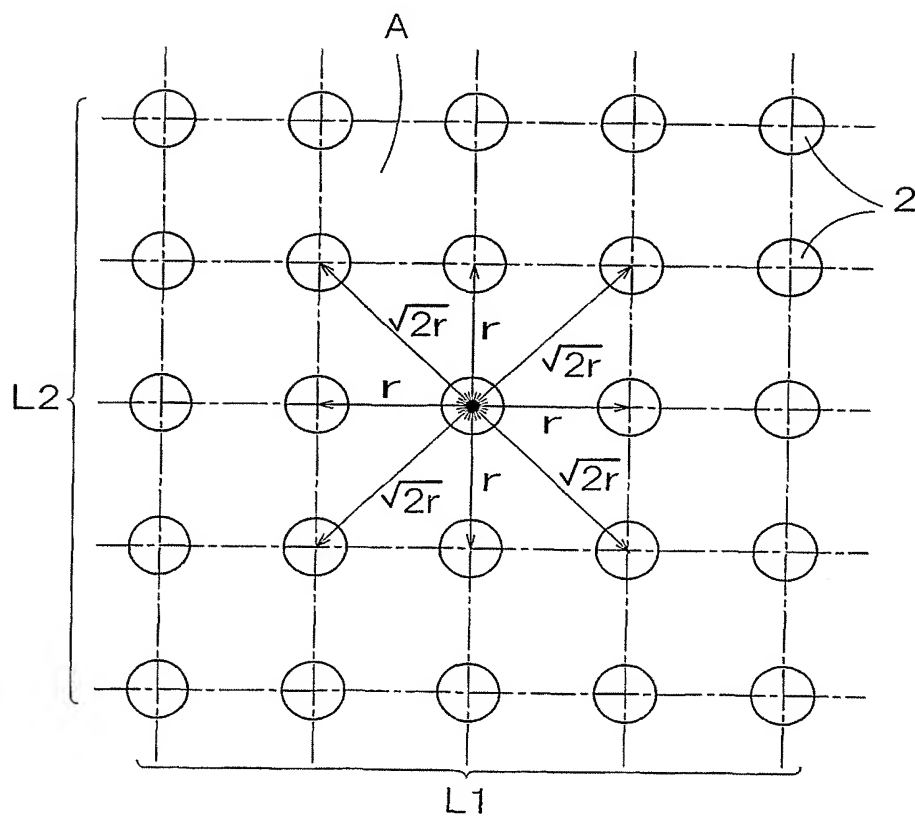


FIG. 2

2 / 7

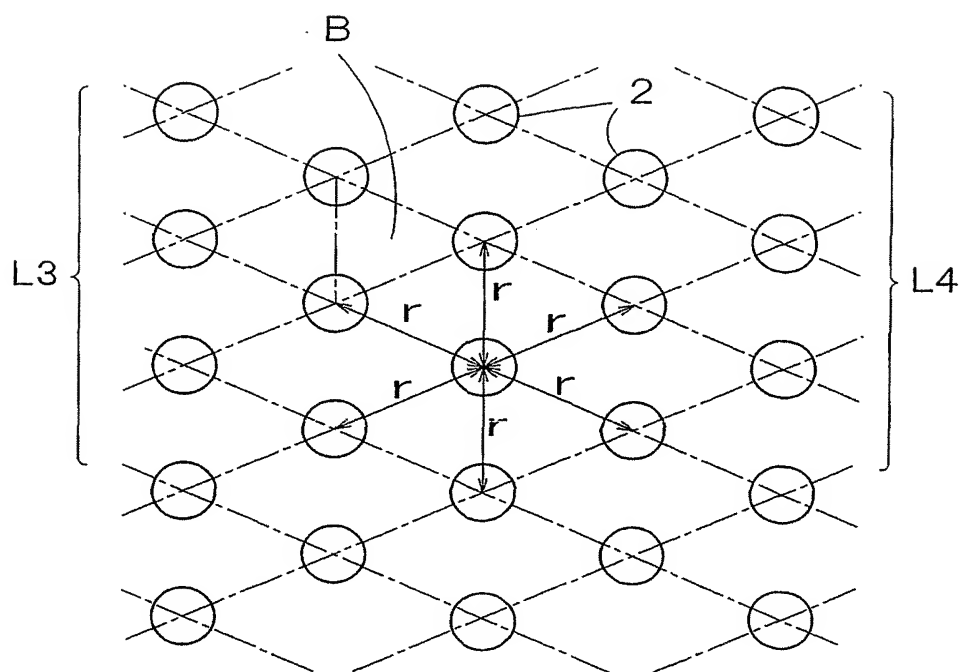


FIG. 3

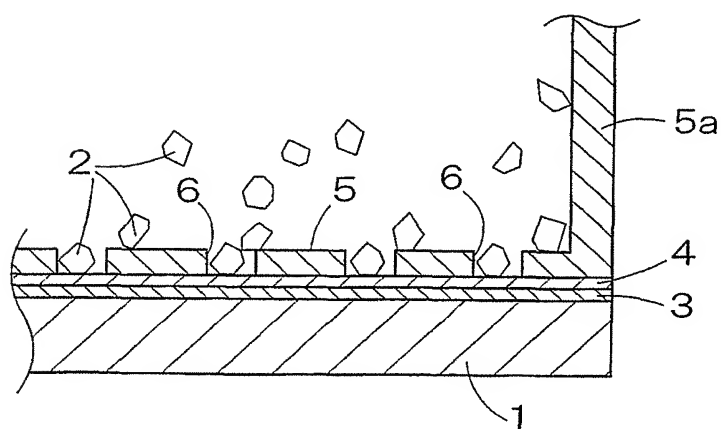


FIG. 4

3 / 7

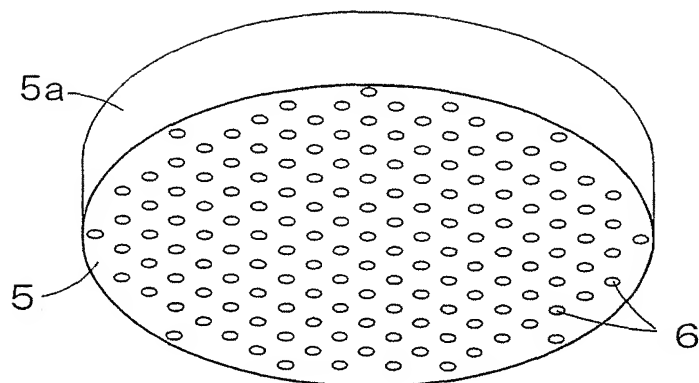


FIG. 5

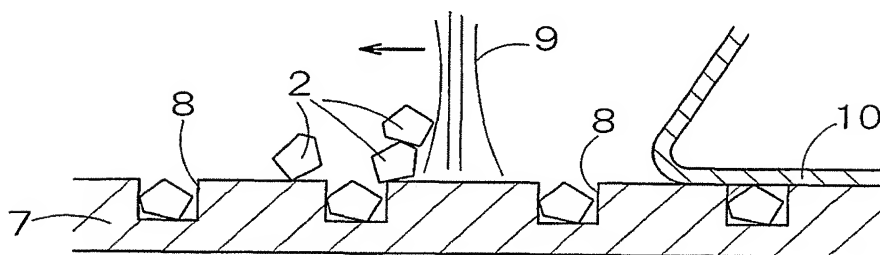


FIG. 6A

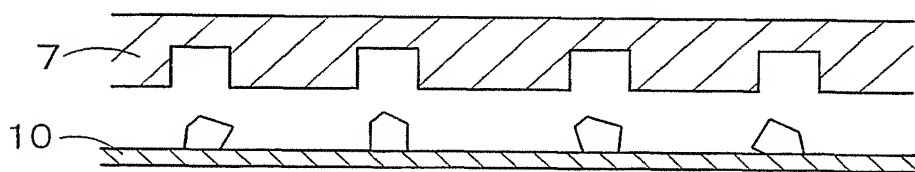


FIG. 6B

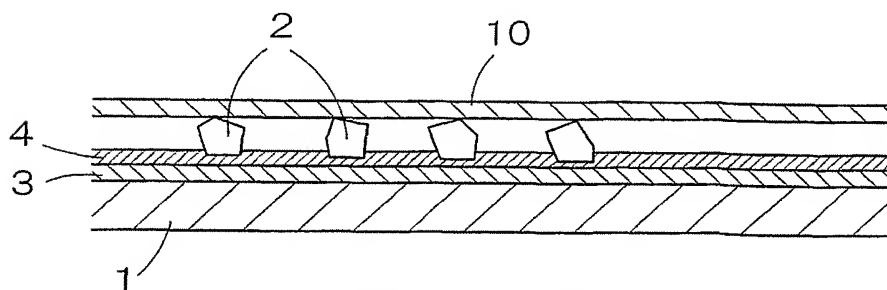


FIG. 7

4 / 7

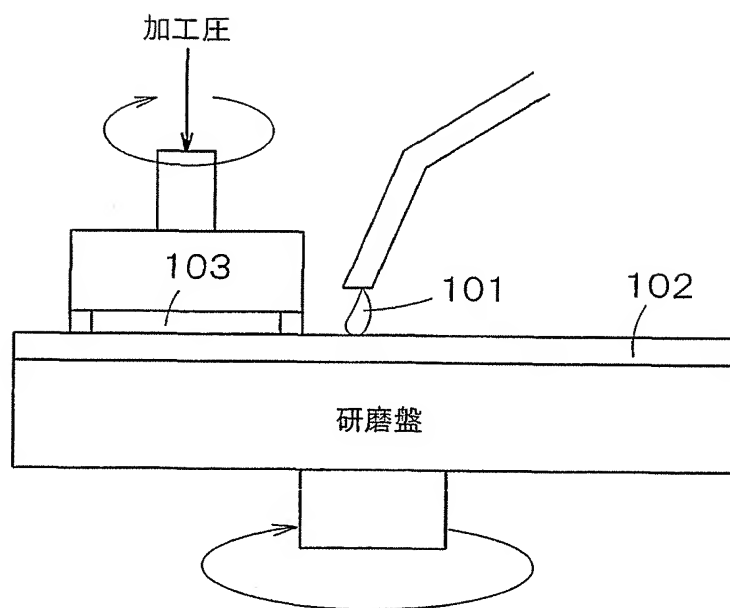


FIG. 8

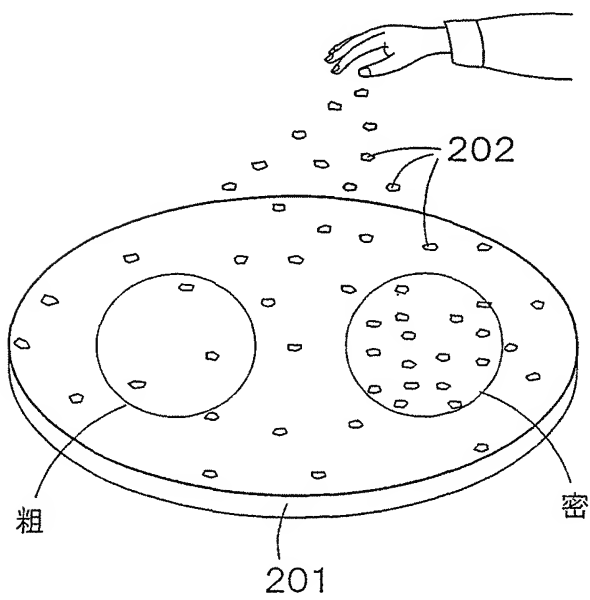


FIG. 9

5 / 7

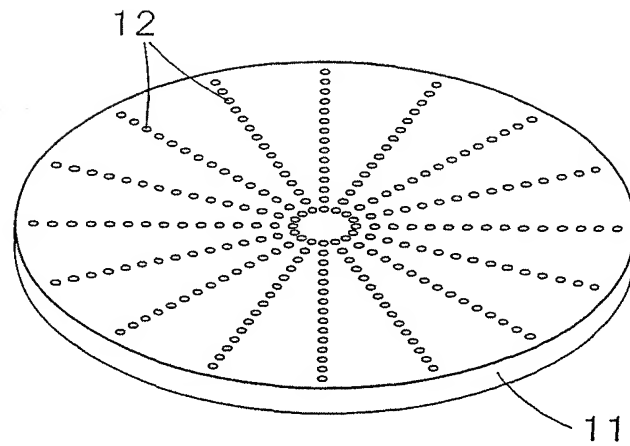


FIG. 10

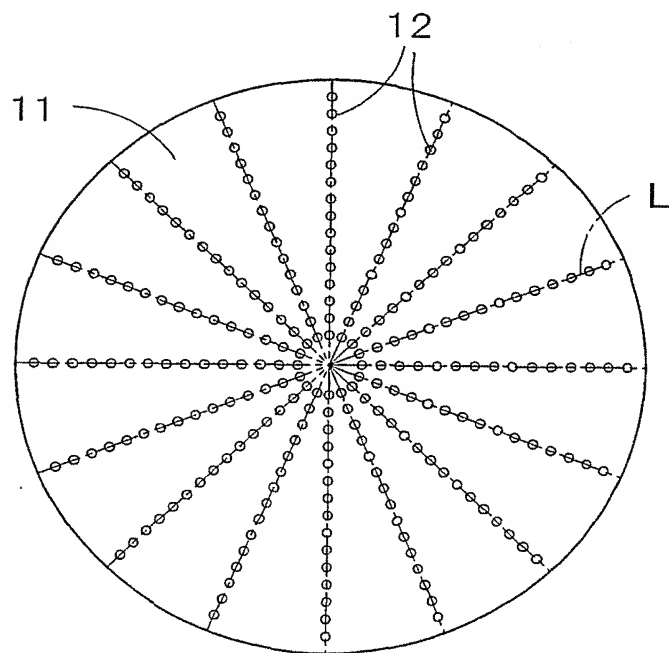


FIG. 11

6 / 7

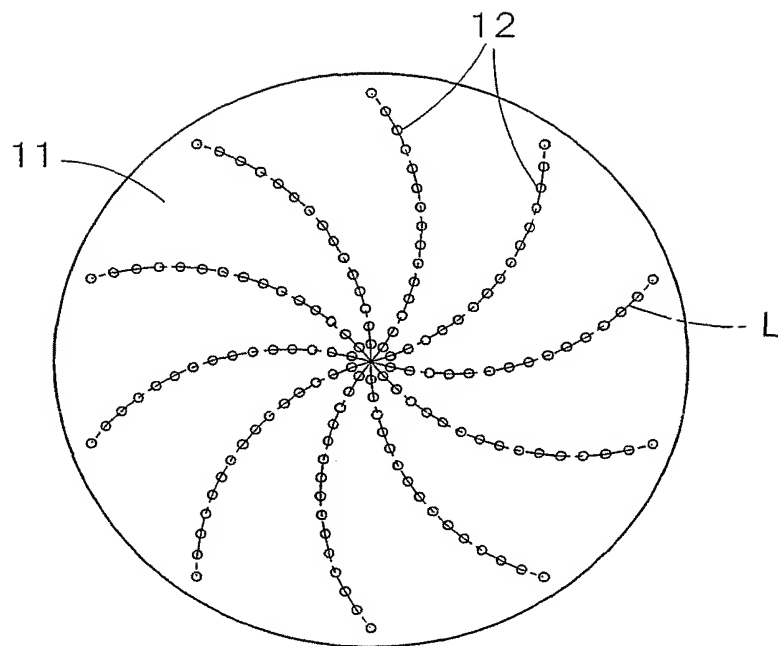


FIG. 12

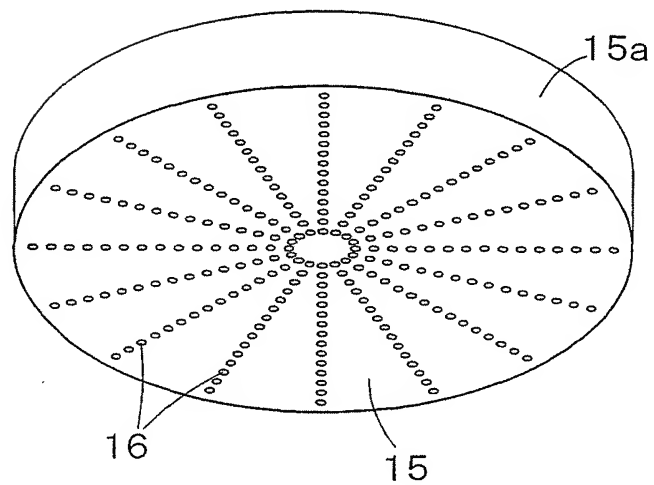


FIG. 13

7 / 7

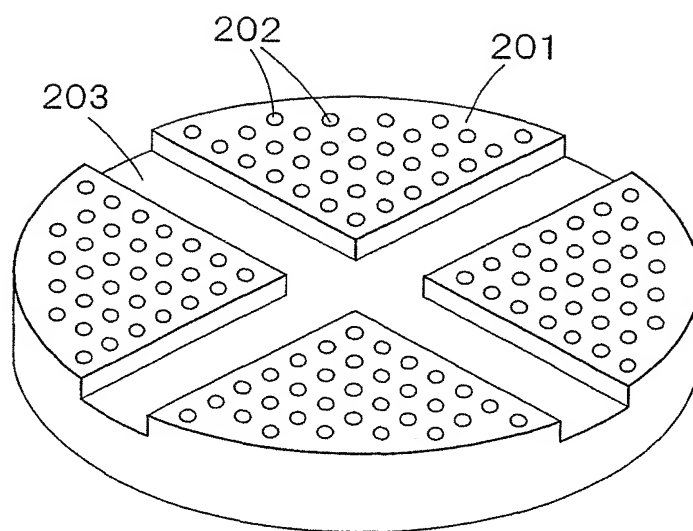


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B24B53/12, B24D3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B24B53/12, B24D3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 60-76965, A (Noritake Co., Ltd.), 01 May, 1985 (01.05.85), Claims; Figs. 2, 3, 10 & DE 3435595 A & US 4536195 A1	1-8, 11-20, 24 9, 10, 21-23
Y A	JP, 4-250978, A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 07 September, 1992 (07.09.92), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-8, 11-20, 24 9, 10, 21-23
Y A	JP, 2000-52254, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 February, 2000 (22.02.00), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-8, 11-20, 24 9, 10, 21-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 02 April, 2002 (02.04.02)

 Date of mailing of the international search report
 16 April, 2002 (16.04.02)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 24 B 53/12
B 24 D 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 24 B 53/12
B 24 D 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 60-76965 A (株式会社 ノリタケカンパニーリミテド) 1985.05.01, 特許請求の範囲, 図2, 3, 10 & DE 3435595 A&US 453619.5 A1	1-8, 11-20, 24 9, 10, 21-23
Y A	JP 4-250978 A (豊田工機株式会社) 1992.09.07, 特許請求の範囲, 図1 (ファミリーなし)	1-8, 11-20, 24 9, 10, 21-23

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.04.02

国際調査報告の発送日

16.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
佐々木 正章



3C 9133

電話番号 03-3581-1101 内線 3324